

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-323116

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

B21C 23/00
C21D 1/74
C23C 4/08
C23C 4/18
F28F 19/06

(21)Application number : 08-142815

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 05.06.1996

(72)Inventor : YANAGAWA YUTAKA
YOSHIDA AKINORI
TAKASUGI ATSUMI
DOKOU TAKENOBU
NIIKURA AKIO

(54) MANUFACTURE OF ALUMINUM TUBING COATED WITH ZINC LAYER ON ITS INSIDE SURFACE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an aluminum tube without cracking at the time of hot extrusion due to oxidation of a zinc coated layer and excellent in corrosion resistance by executing the heating treatment of the aluminum tubing on the inside surface of which the zinc layer is thermally sprayed in an inert gas state.

SOLUTION: A thermal spraying gun is set on the inside surface of a cylindrical billet and zinc is thermally sprayed on the inside of the billet. After heating a billet (tubing) after thermal spray in a furnace in the nitrogen gas state, the billet is worked into the tubing by hot extrusion. This tubing is heated in the furnace of the nitrogen gas state and cooled. Next, by repeating cold drawing and annealing of this tubing in the air, the tube is manufactured. In this way, the aluminum tube the whole of the inside surface of which is coated with the zinc layer and which is excellent in corrosion resistance is obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-323116

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 C 23/00			B 2 1 C 23/00	Z
				A
C 2 1 D 1/74			C 2 1 D 1/74	F
C 2 3 C 4/08			C 2 3 C 4/08	
			4/18	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-142815

(22) 出願日 平成8年(1996)6月5日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 柳川 裕

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 吉田 明典

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 高杉 篤美

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐食性に優れる、内面にZn層を被覆したアルミニウム管材の製造方法を提供する。

【解決手段】 内面に亜鉛層を溶射したアルミニウムビレットを所定温度に加熱して熱間押し出し、次いで冷間で引抜加工するアルミニウム管材の製造方法において、前記熱間押し出し時の加熱を不活性ガス雰囲気中で行う。

【効果】 Zn被覆層が酸化して割れたりせず、従って内面全体がZn層で被覆された耐食性に優れるアルミニウムチューブが得られる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内面に亜鉛層を溶射したアルミニウムビレットを所定温度に加熱して熱間押出し、次いで冷間で引抜加工するアルミニウム管材の製造方法において、前記熱間押出し時の加熱を不活性ガス雰囲気中で行うことを特徴とする内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法。

【請求項2】 引抜加工の途中で行う中間焼鈍を不活性ガス雰囲気中で行うことを特徴とする請求項1記載の内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法。

【請求項3】 熱間押出し時の加熱を、亜鉛層を被覆したアルミニウム管材内のみを不活性ガス雰囲気として行うことを特徴とする請求項1記載の内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法。

【請求項4】 引抜加工の途中で行う中間焼鈍を、亜鉛層を被覆したアルミニウム管材内のみを不活性ガス雰囲気として行うことを特徴とする請求項2記載の内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用熱交換器の冷媒通路用チューブなどに使用される、内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来よりアルミニウムチューブは自動車用ラジエーターの熱交換器の冷媒通路用チューブなどに使用されている。そしてこのチューブには車両軽量化の一貫として薄肉化が求められている。ところが、アルミニウムは一般に腐食環境下において孔食が発生し易くこの孔食が前記アルミニウムチューブを貫通すると冷媒通路としての機能が失われるという問題がある。このため前記アルミニウムチューブには、内面に電気化学的に卑なAl-Zn系合金層やZn層を被覆し、これらの被覆層を優先腐食させて前記アルミニウムチューブの孔食の進行を抑制する対策がとられている。ところで、内面にZn層を被覆したアルミニウム管材の製造は、例えば、円筒状アルミニウム合金ビレットの内面にAl-Zn合金やZnを層状に形成し、このビレット（管材）を熱間押出し、この押出素管に引抜きと焼鈍を繰返し施して細径薄肉化する方法により行われている。Zn等の層を形成する方法としては、溶射法、化学メッキ法、クラッド（圧接）法等があるが、溶射法は低コストで形成できるという利点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、内面にZn層を溶射したビレットを熱間押出すと、Zn被覆層に割れが生じて、得られるチューブの耐食性が低下するという問題があった。このようなことから、本発明者等は、Zn被覆層に割れが生じる原因を調査した。その結果、Zn被覆層は熱間押出し時の加熱で酸化し脆化して押出の

際に割れることを明らかにし、さらにZn被覆層の酸化を低コストで防止する方法について検討を重ねて本発明を完成させるに至った。本発明の目的は、耐食性に優れる、内面にZn層を被覆したアルミニウム管材の製造方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、内面に亜鉛層を溶射したアルミニウムビレットを所定温度に加熱して熱間押出し、次いで冷間で引抜加工するアルミニウム管材の製造方法において、前記熱間押出し時の加熱を不活性ガス雰囲気中で行うことを特徴とする内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法である。

【0005】請求項2記載の発明は、引抜加工の途中で行う中間焼鈍を不活性ガス雰囲気中で行うことを特徴とする請求項1記載の内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法である。

【0006】請求項3記載の発明は、熱間押出し時の加熱を、亜鉛層を被覆したアルミニウム管材内のみを不活性ガス雰囲気として行うことを特徴とする請求項1記載の内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法である。

【0007】請求項4記載の発明は、引抜加工の途中で行う中間焼鈍を、亜鉛層を被覆したアルミニウム管材内のみを不活性ガス雰囲気として行うことを特徴とする請求項2記載の内面に亜鉛層を被覆したアルミニウム管材の製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明では、内面にZn層を被覆したアルミニウム管材の熱間押出し時の加熱を不活性ガス雰囲気中で行うので、Zn被覆層は酸化したり脆化したりせずに、アルミニウム管材内面に拡散して強固に密着する。従って、熱間押出し時や引抜加工時にZn被覆層に割れが生じるようなことがない。この熱間押出し時の加熱を不活性ガス雰囲気中で行うことによる効果は、酸化の進み易い純Znが溶射された場合において特に顕著に現れる。

【0009】請求項2記載の発明は、熱間押出し時の加熱に加えて、冷間引抜き時の焼鈍も不活性ガス雰囲気中で行うものである。内面にZn層を溶射したアルミニウム管材の押出後の素管の内面は、一般に、Zn濃度が高い。そこで、この発明のように、冷間引抜きの途中に行う焼鈍を不活性ガス雰囲気中に行ってAlとZnの拡散層の酸化を防止すると、Zn被覆層の割れはさらに起き難くなる。熱間押出し後の素管を、引抜加工前に焼鈍する場合も、不活性ガス雰囲気中で行うのが望ましい。

【0010】請求項3又は4記載の発明では、アルミニウム管材内のみを不活性ガス雰囲気にするので、炉内全体を不活性ガス雰囲気とする場合に比べて、不活性ガス量が少なくて済み経済的である。また不活性ガス雰囲気

にするのが短時間でできる。アルミニウム管材内を不活性ガスで置換するには、前記アルミニウム管材の開口部に、ノズルを取付けたアルミニウム円板を嵌合し、前記ノズルを介して前記アルミニウム管材内に不活性ガスを通流する方法が簡便である。不活性ガスを通流しながら熱処理する場合は、アルミニウム板による密閉度はあまり高くする必要がない。

【0011】本発明において、アルミニウム管材の内面に溶射するZn層は、純Zn層でなくともよく、Al-Zn系合金などのZn系合金であっても、同様の効果が得られる。不活性ガスとしては入手し易い窒素ガスやアルゴンガスが好適である。

【0012】

【実施例】以下に本発明を実施例により具体的に説明する。

（実施例1）JIS-1050合金製の円筒状ビレット（外径20mm、内径60mm）の内側に溶射ガンをセットして、ビレット内面にZnを溶射した。溶射量は20g/m²とした。溶射後のビレット（管材A）を窒素ガス雰囲気の中で500℃に加熱した後、熱間押出により外径70mm、肉厚6mmの管材Bに加工した。この管材Bを窒素ガス雰囲気の中で350℃に加熱し、冷却した。次に、これに冷間引抜きと大気中での焼鈍を繰返し、外径10mm、肉厚0.5mmのチューブを製造した。

【0013】（実施例2）実施例1において、管材Bの

冷間引抜き時の焼鈍を窒素ガス雰囲気中で行った他は、実施例1と同じ方法によりチューブを製造した。

【0014】（実施例3）実施例1において、管材A、Bの加熱を、円筒状ビレットの両開口端部に、ノズルを取付けたJIS-1050合金製円板を嵌合し、前記ノズルを介して管材内の空気を窒素ガスで置換した後、これを大気雰囲気の中で加熱する方法により行った。その他は実施例1と同じ方法によりチューブを製造した。

【0015】（実施例4）実施例3において、冷間引抜き前の管材Bの加熱を行わなかった他は、実施例3と同じ方法によりチューブを製造した。

【0016】（比較例1）実施例1において、熱間押出前の管材Aの加熱、及び冷間引抜き前の管材Bの加熱を大気雰囲気中で行った他は、実施例1と同じ方法によりチューブを製造した。

【0017】得られた各々のチューブについてZn層の被覆状態を観察した。またこのチューブを長さ100mmに切断してサンプルとし、このサンプルをNaClとNa₂SO₄を含む腐食液に1ヶ月間浸漬して耐食性を試験した。耐食性は、試験後のサンプルを縦に割いて、平板状に成形し、腐食生成物を除去してチューブ内面に生じた孔食の深さを測定して行った。結果を表1に示す。

【0018】

【表1】

分類	No	加熱又は焼鈍雰囲気			不活性ガス (窒素) 雰囲気	Zn層の 被覆状態 *	孔食深さ μm
		押出前	引抜き前	引抜き中			
本 発 明 例	1	窒素中	窒素中	大気中	内外とも	○	100~200
	2	窒素中	窒素中	窒素中	〃	○	70~150
	3	窒素中	窒素中	大気中	内部のみ	○	100~200
	4	窒素中	——	大気中	〃	○	100~200
比	5	大気中	大気中	大気中	——	×	貫通孔食有り

（注）*○Zn層が全面に被覆されている。×Zn層に割れが生じチューブが露出。

【0019】表1より明らかなように、本発明例品（No.1~4）はZn層が全面に被覆されており、浸漬試験後の孔食深さも浅く優れた耐食性を示した。特にNo.2は引抜き加工中の焼鈍も不活性ガス雰囲気中で行った為、拡散層が全く酸化せず孔食深さが最も浅くなった。またNo.3,4は管材内部のみを窒素ガスで置換したため、窒素ガスの置換が短時間で済み生産性に富み、又窒素ガスの使用量も少なかった。これに対して、比較例のNo.5は大気中で加熱又は焼鈍したためZn層に割れが生じ、部分的

にAlチューブが露出した。そのため貫通孔食が発生した。

【0020】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明では、内面にZn層を溶射したアルミニウム管材の加熱処理又は焼鈍を不活性ガス雰囲気中で行うので、Zn被覆層が酸化して熱間押出時等に割れたりしない。従って内面全体がZn層で被覆された耐食性に優れるアルミニウムチューブが得られる。また管材内部のみを不活性ガスで置換す

ることにより、不活性ガスの使用量が低減でき経済的であり、また不活性ガスの置換が短時間でなされ生産性に

優れる。よって工業上顕著な効果を奏する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
F 2 8 F 19/06

識別記号 庁内整理番号

F I
F 2 8 F 19/06

技術表示箇所
B

(72)発明者 土公 武宜
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72)発明者 新倉 昭男
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内